面向元宇宙时代的预印本学术交流实践与发展路径*

陈一奔[1)] 刘畅[2)] 段鹏程[3)]

1) 《中南大学学报（社会科学版）》编辑部，湖南省长沙市岳麓区麓山南路 932 号 410083

2) 温州商学院传媒与设计艺术学院，浙江省温州市瓯海区茶山高教园区 325035

3) 中共成都市委党校（成都行政学院）科研处，四川省成都市龙泉驿区大面驿都西路 1492 号 610110

摘要：[目的]理清元宇宙赋能预印本的实践基础、现实挑战与未来发展路径，探索在元宇宙的时代语境下，预印本自身的发展与挑战，以及其对传统学术期刊和学术出版生态的改造与革新。[方法]采用文献调研、对比分析和案例分析的方法，从智能技术服务学术生产、平台场域聚合学术发布、协同参与展开学术评议、多元途径助力学术扩散 4 个环节梳理元宇宙赋能预印本的实践基础。[结果]在面向元宇宙时代的发展中，预印本存在数字技术门槛较高、虚拟现实联动脱节、同行评议流程薄弱、相关人员认知有限等诸多现实挑战，应着力整合产业集群、吸引学术合力、借力智能工具、强化沉浸体验。[结论]在充分了解元宇宙时代预印本学术交流现实挑战的基础上，充分激发技术活力与学术活力，促进学术出版数字化和出版融合发展，进而推动出版强国建设。

关键词：预印本；元宇宙；学术出版；学术交流；ChinaXiv

DOI：

20 世纪初，一些学术团体或图书馆开始负责收集和分发记录有特定学科知识的文档，并使用“预印本”（Preprint）来表示这些非正式出版的手稿。随着互联网时代的来临，预印本的学术交流模式逐渐从小型学术团体内的信息交换转为互联网渠道的平台交流，这也推动着电子预印本的诞生与预印本平台的建立。本文所要探讨的“预印本”主要是指未经同行评议的电子预印本；相应地，“预印本平台”是接收预印本论文手稿并为这些手稿提供开放交流服务的互联网平台系统；“预印本学术交流实践”则是指以电子预印本为主要载体的，包含学术生产、学术发布、学术评议、学术扩散等全部过程的学术交流实践活动。

当前，研究者主要从预印本平台的概念、特性、流程及与学术出版的关系进行分析[1-3]，指出预印本具有突出的及时性、高效性和开放性，其在知识传播和再生产中发挥了重要的作用[4]，极大地加速了学术出版的流程，对现有的学术出版模式带来了挑战和机遇。作为一种学术交流模式和社会文化现象，学术出版的各个流程均会受到社会形态变迁的影响。此前，已有诸多学者将元宇宙研究引入学术出版领域：赖莉飞[5]指出，学术期刊嵌入元宇宙空间能实现知识传播效果的更大化；胡骞等[6]则剖析了元宇宙时代下科技期刊数字化转型的具体策略。然而，尚未有将预印本这一兼具知识传播、网络生态属性的学术交流放置于元宇宙时代下的研究。

鉴于此，本文参照边晓琳等[7]描绘的期刊出版与预印本平台出版的流程框架，将传统学术交流和预印本学术交流放置在元宇宙的情境下进行对比分析，从“学术生产—学术发布—学术评议—学术扩散”4 个环节出发，针对元宇宙的核心技术、空间框架、交互模式和传播模式深入预印本学术实践的具体案例，对元宇宙时代下电子预印本的学术交流实践与发展进行较为系统且全面的阐释，理清元宇宙赋能预印本的实践基础、现实挑战与未来发展路径，

基金项目：全国高等学校文科学报研究会 2023 年度编辑学研究基金资助课题“新时代高校社科学术期刊高质量发展的机制保障研究”（YB2023006）。

作者简介：陈一奔（ORCID：0000-0001-6526-6940），硕士，编辑，E-mail：chenyiben@vip.qq.com；刘畅，硕士，助教；段鹏程，硕士，科员。

探索在元宇宙的时代语境下，预印本自身的发展与挑战，以及其对传统学术期刊和学术出版生态的改造与革新，以期为学术期刊实现高质量的数字化转型和学术交流实现高效能的数字化升级提供参考路径。

1.预印本学术交流与元宇宙时代

1.1 作为一种新型的学术交流生态的预印本

从米哈依洛夫对科学交流的过程归纳来看，预印本被视为非正式的学术交流模式之一，游离于正式科学交流过程之外。时至今日，围绕着预印本进行的学术交流与正式学术交流模式不断融合、协同发展，已成为国际上备受瞩目的学术交流模式，对推动科学交流的繁荣发展具有重要的意义[8]。当前，国外的主要预印本学术交流平台有 arXiv、BioRxiv、MedRxiv、SSRN、ChemRxiv 等；中国科学院则按照国际通行模式规范，打造了立足于中国的预印本学术交流平台（ChinaXiv）。就预印本概念定义而言，其并未是期刊学术出版的“私有物”，而是一种新型的学术交流生态：康荣等[9]提出，预印本是指科研工作者出于和同行学术交流目的，自愿将还未在正式出版物上发表的研究成果，提前在学术会议上或通过互联网发布的稿件；ChinaXiv 官方网站介绍了预印本学术交流的五大优势：迅速公布科研成果，促进学术开放交流，更大范围获取论文反馈意见，实现论文版本记录和更新，确立科研发现的优先权[10]。总的来看，预印本是在现有跨平台融合出版的基础上，构建了一种新型的学术交流生态，有望为推动学术资源的有效整合、利用，为学术期刊的数字化、集群化建设提供全新的思路[11]。

1.2 预印本与元宇宙的时代关系

作为一个整合 AR/VR、云计算、人工智能和区块链等新一代信息技术，元宇宙逐渐发展成为具有相对独立的经济系统和不断完善的文明体系，以及为用户提供沉浸式体验、鼓励用户进行内容生产的虚拟社会[12]，并通过一种或多种技术影响着现实生活中的各行各业。预印本交流本质上是研究者基于公共数字仓储服务系统的开放共享交流模式[13]，这种公共数字仓储服务系统依托于数字化的互联网平台而存在。因此，元宇宙所带来的数字化浪潮无疑将开启学术出版数字化转型的新一轮革命，数字化的预印本及其平台概莫能外。要想在新一代数字革命的浪潮中站稳脚跟、脱颖而出，预印本亟需充分考虑元宇宙的技术支持和思维逻辑。同时，元宇宙主要由虚拟架构、交互机制和支撑技术的三大层级构成，即通过各类基础设施的搭建、虚拟与真实世界的交互和各种数字技术（人工智能、扩展现实、区块链等核心技术）的支撑得以实现[14]。如今的预印本学术交流实践也具有着类似的层级架构，即同样借助互联网技术搭建起一个虚拟的学术社区[8]（预印本数字平台建设），作者和读者在这个学术社区中交流、互动（同行评议与学术传播），并通过一系列数字技术（人工智能、区块链等）的运用来支持其进一步发展和壮大。在数字浪潮充分融合、层级架构充分对接的基础上，预印本能够更有效地借助元宇宙的发展契机，借鉴元宇宙的治理研究，在互联网虚拟社区以及人工智能、AR/VR、区块链等新一代信息技术的合力驱动下，不断推动建设开放、透明、高效的学术交流体系，以此不断提升学术出版和交流的效果，从而构建起更高质量的学术生产与传播生态。

2.元宇宙赋能预印本的实践基础

正如初景利所言，预印本的本质属性是新型学术交流、知识管理与知识服务[15]。从预印本平台的特征及运行模式上来看，其展现了“云出版”平台的特征，搭建了一个知识平台，成为一种数字化的基础设施。所谓“云出版”，是指将传统出版和数字出版的资源进行整合与优化，实现云存储、云计算、云服务，集编辑加工、出版、发行、经营、服务等各个环节于一体的出版模式[16]。元宇宙作为一种虚实融合的新型网络传播形态和新型社会组织形态，

其基础性的数字技术、整合性的交互机制和观念性的数字思维对学术出版的各个环节已经产生了深刻的影响[17]。预印本的学术交流植根于传统的学术出版体系，其平台的数字基建成长于高度发达互联网技术。因此，元宇宙的核心技术、空间框架、交互模式和传播模式，已然在预印本的学术生产、学术发布、学术评议、学术扩散等各环节中得到较为广泛的体现，并呈现着不断深入发展、提质升级的趋势。

2.1 智能技术服务预印本学术生产

现有预印本平台各项功能的实现离不开元宇宙核心技术（数据库、人工智能、扩展现实等）的合力驱动。

首先，当前的多数预印本平台均强调开放共享的建设目标，意图打破单本期刊的概念，建设成集成化的学术平台（电子数据库）。例如，中国国家科技部正在建设国家科研论文仓储平台和国家预印本服务平台，意图对国内多家预印本平台进行资源聚合，加快学术交流和知识共享[18]。其次，经过多年的发展，各多学科预印本平台的规模不断扩大，bioRxiv 等原本定位为单一（生物）学科的预印本平台也引入了 Scientific Communication and Education（科学传播与教育）等其他相关领域的内容，以扩展收稿范围。为了更精准地区分不同领域的稿件，并触达更具体的读者群体，诸多预印本平台提供了导航服务进行垂直细分处理。如 SSRN、ChinaXiv 等平台均设置了预印本数据库的子库导航，BioRxiv、SSRN、ChinaXiv、istic、中国科技论文等平台还提供了期刊导航，以便作者能够主动查询相关学科领域的文章内容。

同时，在扩展现实等虚拟数字技术的作用下，各预印本平台几乎不限制文章的篇幅，且提供了搭载多媒体元素的可能性。作者无须担心长篇大论、图表占位带来的高版面费，还可以不再拘泥于文字、图表、公式等，将音视频、动画图像、互动装置等多种可视化形式的内容纳入论文中，让学术成果的可读性和吸引力大大加强。

2.2 平台场域聚合预印本学术发布

喻国明指出，元宇宙是一个虚拟与现实高度互通，且由闭环经济体构造的开源平台[19]。当前，预印本学术空间的总体架构本质上也正如元宇宙一般，其构建了一种新型的独立且能动的学术场域，为如今的学术出版提供了又一空间。

一方面，预印本学术交流同样是传统学术出版的数字化投射，并与传统学术出版的场景相互呼应。在这一过程中，学术论文的创作主体并没有因为技术的革新而改变，科研人员仍旧是学术生产及发布的主体。他们把学术成果提交至预印本平台，由平台进行发布（或智能分发），传递给相应的论文读者。这一过程总体上与学术期刊的出版流程类似，但不同的是，预印本的出现使得论文发布后的开放评议（双向实名审稿）替代了学术期刊出版前的同行评议。

另一方面，预印本平台所营造的学术空间又并非是传统学术出版的镜像式移植，而是一种以即时开放、沉浸互动为特征的新型学术场域。首先，在提交论文环节中，作者能够将初步的学术成果直接提交给预印本平台，并不需要通过编辑部审查、专家评审等中介环节，一定程度上体现了元宇宙去中心化的思维模式，“快速发布和共享研究成果”和“获取研究成果网络首发权”是当前用户使用预印本平台的主要目的[20]。其次，预印本的发布并非一次性的定稿，如若此前发布的内容存在一定的不足乃至错误之处，作者无须向编辑部、数据库平台提出书面申请，就能够依据自身意愿（包括修订文章错误、更新研究进展等）对内容进行修改，不断地提升论文的质量。借助元宇宙分布式计算及区块链等相关技术，这些内容一经发表就能申请获得 DOI 号，其具有唯一性，一经产生就永久不变，被喻为是“科技论文的身份证”。在此过程中，无论作者进行多少次的修改，这些内容都会被大数据存储技术保留在文章的历史版本中，以形成完整的版本链。最后，用户及相关机构无须支付费用或订阅数据库便可下载预印本内容，相当于以完全 OA（Open Acces，即开放获取）模式的出版。

2.3 协同参与展开预印本学术评议

在互联网时代，人的需求被高度重视。互联网平台归根到底是满足人的需求的手段和工具[21]。元宇宙的兴起，既是技术发展的必然，也是以“人”的需求为核心的使然。传统的出版遵循组稿、编辑、校对、印刷、发行等线性的流程逻辑，业务流程集中在编辑手中，而在预印本学术交流中，这种线性的逻辑被打破，转而变成为一个开放式的生态。元宇宙的底层核心便是权利的“去中心化”，强调多元主体的灵活介入和充分参与，这与当前预印本平台高度自治的评审方式充分契合。

一般来说，学术成果的预印本发表通常并非是学术发表的终点，作者借助预印本平台不仅能够将初步的研究成果公之于众，接受同行专家与论文读者的检阅，而且能够使相关成果供学界同仁和学术编辑开放获取，提高被参考和组稿的可能性。在预印本平台上，开放同行评议是多元主体参与学术出版的典型实践。科研工作者一方面可以通过预印本及时公开自己的学术成果，成为学术生产的“作者”，另一方面也可以通过预印本平台阅读、评阅其他作者的学术成果，成为“读者”与“点评者”。在这一过程中，多元主体参与到学术出版的过程中来。作者与作者、作者与编辑、作者与读者之间的链接突破了空间、时间的限制，极大地提升了科研创作者的交流效率。例如，bioRxiv 等预印本平台还开设了“在线评论功能”，吸引更加多元的主体的接入。2019 年，美国科学公共图书馆（Public Library of Science，PLOS）宣布，对同时以预印本形式投稿至 *PLOS* 旗下 4 种期刊的文章，期刊编辑将定期搜集 bioRxiv 上有价值的用户评论，作为同行评议意见的补充[22]。从某种程度上来说，预印本平台上的读者在此时便转变成为评议者。

2.4 多元途径助力预印本学术扩散

对于学术论文而言，预印本平台不仅仅是发表平台、交流平台，也是一种数字化的传播平台。与学术期刊通常执行的印后传播手段不同的是，预印本的学术交流传播贯穿于学术出版的始末，串联着多元的传播途径，展现了鲜明的网络传播思维。

在互联网时代，用户面对着海量信息过载带来的信息迷航，期望媒介能够根据兴趣偏好，推送个性化的信息，降低信息选择的成本[23]。因此，诸多预印本平台均设有学术推荐服务——arXiv、F1000、SSRN、ChinaXiv、istic、中国科技论文等预印本平台均开展了学术资讯推送，F1000 和 ChinaXiv 平台更是借助人工智能技术提供了个性化的定制推送服务，促使作者能够积极获取符合自身期待的学术内容。在个性化的定制推送服务的基础上，平台能够通过获取用户与网站进行交互时收集和存储有关用户的信息，并在大数据的进一步赋能下，实现知识资源的精准推送、有效分发，深入地挖掘潜在用户，提供强有力的知识发现平台。

在此基础上，预印本学术交流的模式总体实现了学术成果从“期刊—读者”单向性的“线性”发布，转向作者、期刊、读者、平台等多元角色之间的“放射性”扩散。例如，在《中国科技期刊研究》与 ChinaXiv 的预印本政策声明中，指出期刊将自主择优遴选或由平台推荐未投稿的预印本论文进入正式发表渠道，同时鼓励作者将未发布稿、后印本发布至预印本平台上，形成了三者的有机联动；《核技术》期刊实现了投审稿系统 SciCloud 与 ChinaXiv、ScienceDB 平台的数据同步，用户只需要进行一次投稿流程，便可完成多平台的数据提交。在数字技术的串联下，各个主体以各种途径共同助力学术交流更加及时、便捷与开放，最终促使科研成果的完善与学术共同体的构建。

3.面向元宇宙时代的预印本现实挑战

在数字化技术与元宇宙框架给学术交流及预印本发展带来快速发展的情况下，其也存在着一些现实挑战，集中表现为如下问题：

3.1 数字技术门槛较高，学术交流壁垒阻碍

相关统计显示，目前全球预印本平台数量已超过 100 个，且近年来以平均每年 10 个的数量增长。其中，大部分的预印本平台载文量集中在 20 万篇以下，学科和地域分布也存在

大幅度的重合[24]。倘若放任自流，那么预印本平台的重复建设和无序发展将会成为一种必然情况，导致部分平台因吸引不到作者投稿而被迫关闭。同时，元宇宙虚拟现实和增强现实技术的应用需要平台大量的资金和技术投入，对平台开发者的硬件设施、使用者的承接条件，以及作为中介的网络带宽都有着较为严苛的要求。此前，已经有多家预印本平台因缺少资金投入而停止服务，如在 2020 年，INA-RXIV 便因无法支付服务器的托管费用而宣布关闭[25]；同年，MarXiv 因数据库的托管费用过高，宣布停止提交论文[26]。就分布情况而言，预印本平台多分布在欧美等发达国家。传播学家蒂奇诺等指出，“由于社会经济地位高者通常能比社会经济地位低者更快地获得信息，因此，大众媒介传送的信息越多，这两者之间的知识鸿沟也就越有扩大的趋势”[27]。通常发达地区主导的平台能够获得更多的投入，其平台规模和相关功能也会更具有优势，进而占据大量知识内容和用户资源，取得相对垄断性的地位。相应的，借助这些平台，发达地区的用户能够更为及时、快速、开放地获取知识内容，或将促使“知识鸿沟”现象的出现，形成地区性的学术壁垒，阻碍学术交流。

3.2 虚拟现实联动脱节，学术认证体系缺失

元宇宙的构建并非是想象性的空中楼阁，而是一个虚拟与现实高度互通的空间，即现实世界与虚拟世界并非脱节的，元宇宙的场景以真实世界为基础，由真实世界数字化映射，并对现实世界产生一定的影响。然而，目前的预印本平台多着力于自主平台建设，在“虚拟”（数字化平台建设）中取得了一定的成绩，但未能与“现实”（学术评价体系全流程）实现紧密结合，缺少开放的互动体系，一些学者在预印本平台上发表了相关学术成果，但却不能成为其学术能力的佐证，未能充分发挥其开放性的特征。根据“我国科研人员对预印本平台的认知与使用研究”的调研，我国科研人员不使用预印本平台的最大顾虑是“预印本平台发布的成果不能用于学术评价”（占 47.25%）[21]。此外，用户在进入元宇宙时，会使用“数字”身体替代现实世界的身份，并在元宇宙中参与各种数字交往活动。这种虚拟“化身”也影响了预印本的“真实性”：在期刊学术发表时，作者一般会基于自身学术成果发表的考虑提供真实的信息，期刊也会对作者身份进行核实，以保证论文的可信度。然而，预印本平台则面向的是作者的虚拟身份，并未对作者身份进行完善的核实和确认，Leslie McIntosh 等[28]发现，一些预印本平台上的作者并没有提供可信的身份信息，而仅是通过 ORCID（Open Researcher and Contributor ID，即开放研究者与贡献者身份识别码）进行标识，然而 ORCID 主要是将注册者的电子邮箱地址作为唯一身份认证标识，而不是综合提取相关姓名和资料信息[29]，这一无须实名认证的环节绕过了作者信息的核实。在虚拟与现实相对脱节的现状下，预印本对可持续的学术交流的促进作用较为有限。

3.3 同行评议流程薄弱，学术成果质量存忧

当前，互联网隐私和安全成为相关从业者亟需关注的问题，元宇宙技术的发展应当是基于安全可信基础之上的。然而，预印本在这一方面是存在隐患的。首先，预印本平台上的内容多数未经过学术评审的流程，需要由作者团队自行判断初步研究成果的质量，进行自我把关。相较而言，期刊出版的学术内容一般具有同行评议、编辑把关和刊物的背书，而预印本平台的内容通常只进行简单的审核便可发布，存在论文质量参差不齐的情况（包括学术不端、论证纰漏、保密缺失等），对于辨别能力低的用户而言，不仅增加了其分辨学术价值的程序，对阅读、参考、引用造成了一定程度的阻碍，还可能通过预印本学术交流平台加以广泛传播，产生更为严重的后果。例如，在 2020 年 1 月，印度理工学院德里分校的研究人员在 bioRxiv 上发表了一篇论文（*Uncanny similarity of unique inserts in the 2019-nCoV spike protein to HIV-1 gp120 and Gag*），暗指新型冠状病毒由人为改造，因其刺突蛋白 S 蛋白上含有四个插入片段，这些片段与 HIV-1 的某些片段完全同源或具有相似性。尽管该文后续在平台上被撤稿，但仍旧引发了新冠病毒人造说的轩然大波。在这一阶段中，AI（人工智能）和 Chat GPT 的出现进一步扩大了这样的隐患，例如 Chat GPT 会编造不真实、不存在的信息，若科研人

员在资料搜集、整理和加工的过程中，使用这些工具完成学术内容生产，并发布于预印本平台上，则会通过网络传播模式进一步增加不良影响，进而引发学术争议。其次，在以元宇宙为代表的 Web3.0 阶段，人的需求和使用是其中的变革性因素，元宇宙的发展并非是单个公司的行为，而是需要用户的共同参与建设。而在预印本交流中，同行的学术评议是一种事后评议，但这种评议并非一种强制性的环节，并缺乏相应的奖励机制，未能形成有效的学术促进机制。

3.4 相关人员认知有限，学术扩散渠道受阻

作为新事物，预印本与元宇宙的发展需要经历一个创新扩散的过程。20 世纪 60 年代，美国学者埃弗雷特·罗杰斯（E.M.Rogers）提出了“创新扩散理论”，创新技术的扩散过程并非直接触达每一个用户，而是分阶段地传递给创新者（2.5%）—早期采纳者（13.5%）—早期大众（34%）—晚期大众（34%）—最终的滞后者（16%）。例如，由美国国立卫生研究院（National Institutes of Health）1961 年发起的生物学领域预印本库 IEGs（information Exchange Groups）成立不到 7 年就因为期刊拒绝接收预印本投稿而关闭[30]；澳大利亚研究委员会（Australian Research Council）此前要求申请人不能在申请的任何部分引用或参考预印本，即使他们能够证明其引用是与自己的研究深切相关的即时资料[31]。因此，作为一项新兴事物，预印本与元宇宙的发展对期刊编辑而言也是一大挑战，需要较强的数字化思维观念和应用能力。然而，当前我国期刊编辑人员年龄结构老化问题严重，年轻编辑人员较少[32]，对于数字化相关技术的认知接受也就较为缓慢。在综合因素的作用下，其发展受到了各个方面的限制，作者、期刊、读者、平台等多元角色之间的扩散渠道受到阻碍。

4.面向元宇宙时代的预印本发展路径

4.1 整合产业集群，强化技术支持

学术出版作为科研成果发表和传播的平台，以及国际学术讨论交流的前沿阵地，是一个国家思想水平、科技创新、文化传承等软硬实力的直接体现[33]，在当前科技强国、新质生产力、中国自主知识体系建设的背景下，理应积极探索更为完善的学术出版和学术交流体系，以满足国家战略和学术发展的需求。在中国科技期刊卓越行动计划集群化试点等项目的支持下，科技期刊产业集群为期刊数字化转型、融合化出版及整体产业升级提供了有力的支撑。在集群化的统一建设下，能够广泛集中优势，引入智能技术，整合数字平台，并将相关技术应用于集群内的学术出版机构[34]。当前，以学术期刊为代表的学术交流系统实际上是一个由科研人员、科研资助者、出版商、数据库集成商、信息服务机构（图书馆、科技情报所等）、读者等多角色群体构成的完整产业体系的价值映射，支撑着学术共同体科研成果的发表发布、评审评价、交流传播和保存[35]。预印本作为一种新型的学术出版和学术交流模式，囊括了大数据、人工智能等元宇宙技术，串联着预印本、会议论文集、学术期刊、学术著作等学术出版链条，绝不能游离于传统的期刊出版之外，亟需将自身建设纳入集群建设中，借助集群的技术、人员、资金等资源优势，不断向元宇宙的突破性技术借力，进一步优化现有流程。同时，积极争取新一轮中国科技期刊卓越行动计划数字出版服务平台等项目的支持，为服务期刊强国建设、国家科技自立自强和全球科技创新发挥更为积极作用。

4.2 吸引学术合力，构建完备体系

如前所述，元宇宙是一个由闭环经济体构造的开源平台。因此，在元宇宙视域下的预印本学术空间构建既要与传统学术平台体系密不可分、相互交流，又可以形成独立完整的体系。一方面，要积极引导预印本融入现有的学术评价体系。当前，SCI（科学引文索引）评价体系在我国的科研评价体系中置于较高地位[36]，且在全球范围内具有强大的影响力。在预印本评价体系尚未明确的背景下，可以从国家层面统筹规划，推动构建中国特色学术期刊评价体系，助力中国自主知识体系和中国学术话语体系的建设。同时，鉴于预印本并非是单刊出

版的模式，且内容数量较为繁杂，可以采取分步走的模式：在第一阶段，充分贯彻元宇宙“共识、共享、共治、共创、共赢”的意识，吸引学协会/学科集群直接参与预印本的平台建设，以分布式思维承包学科子库，并由其合作的专业期刊编辑部进一步承包学科栏目，既拓宽了期刊广纳优质稿源的渠道，又保障了预印本平台良性发展的空间；在第二阶段，结合现行科研评价制度改革中的“代表作制度”，由相关权威机构/学协会进行评价，授予“代表作”证明，以“区块链”不可篡改的分布式认证，将作者的虚拟身份与现实身份牢牢绑定，迅速完成“确权”，促使线上平台与线下科研评价体系的充分接轨；在第三阶段，与各类评估组织和评价机构展开广泛而深入的合作，参考人大复印报刊资料、《新华文摘》的做法，建立直接面向文章质量的评价制度，打破“以刊评文”的做法[37]。在这一流程中，需要考虑人的需求与作用，广泛吸纳科研志愿者，让更多的人参与到预印本的平台建设中。

4.3 借力智能工具，健全学术评议

作为元宇宙层级框架中的重要支撑技术，人工智能技术能够通过数据分析和深度学习，对论文的学术质量和内容风险进行初步判断，防范预印本平台的学术安全争议；能够通过智能算法和推荐技术，将论文的学科领域进行精准匹配，助力预印本内容质量的高效评价。首先，可以借助人工智能技术对文章进行初步预审，设置 AI 审稿人进行初步把关，利用大模型粗读文本，总结重点，形成学术标签，并与数据库内的知识源进行初步匹配，提示内容风险。其次，可将这些学术标签进一步加工处理，使用智能算法技术匹配学科专业，邀请空闲状态的同行评议人进行评价。再次，依据有无获得有效评议、评议得分将预印本内容分类公开展示、分层推荐，便于后续参考、采用。最后，提取公开读者的评价信息，将合理的内容建议纳入评议体系中。例如，2024 年 1 月，*Science* 宣布引入 Proofig AI，自动检测论文中的图像欺诈现象。在 AIGC 技术广泛普及，进入文字创作、影视制作领域的背景下，各预印本平台及学术期刊也可以充分借助人工智能技术，对相关隐患进行防范。

4.4 强化沉浸体验，促进学术交流

元宇宙具有人机融合的特点，为预印本的沉浸式学术交流传播提供了新技术与方式。目前，借助短视频进行知识传播已经成为国内外科技期刊实现科学传播、拓展学术影响力的重要方式[38]，科技期刊封面文章的图像设计也以文化美、科技美和艺术美的结合，调动读者的阅读欲望[39]。作者可以在元宇宙中创设虚拟展位或虚拟空间，通过数字分身等形式向来访者现场展示科研成果，将晦涩难懂的论文文字、论文数据通过 AR/VR、AIGC 技术轻松地可视化，以生动具象的形式来呈现，让读者在虚拟的世界中也能充分调动听觉、视觉、触觉等多重感官，产生沉浸式的阅读体验，打破原有单向的知识获取模式，减少知识壁垒，提升读者的阅读兴趣和学习动力，促进学术合作和知识共享。此外，元宇宙中的数字孪生技术能够通过建立虚拟空间实现对读者阅读行为的追踪，捕捉读者在论文阅读过程中的行为习惯和阅读路径，形成读者数据库并建立交互反馈机制，科研人员可以实时掌握个人论文的阅读、下载、被引情况，有效地帮助科研人员发现并解决问题，及时对论文进行修改和完善。元宇宙所带来的沉浸性、具身性和交互性的学术交流体验，将促进预印本的讨论、评估和引用，从而提高其影响力。

5.结语

研究发现，元宇宙的核心技术、空间框架、交互模式和传播模式对预印本的学术生产、学术发布、学术评议、学术扩散等各环节实现了有力的驱动，为预印本开放学术交流的提质升级提供了丰富的实践基础。但面对元宇宙的全流程革新，预印本学术交流还需考虑数字技术门槛较高、虚拟现实联动脱节、同行评议流程薄弱、相关人员认知有限等主客观因素，仍需在强化技术支持、构建完备体系、健全学术评议和促进学术交流方面持续发力，为科研人员提供一个聚合式、开放式、智能式、沉浸式的新型学术场域，助推学术出版的高科技、高

效能、高质量发展，进而推动出版强国建设。

由于元宇宙技术和国内预印本平台实践的不断深入发展，本文主要是站在现有的实践基础和现实挑战提出的相关论述，缺少对具体的预印本平台全流程的参与式观察与实践，“从当下看未来”的视角存在一定的局限性。望随着元宇宙技术的不断落地，未来研究可以更深更实地研究元宇宙赋能预印本学术交流的实践。

Academic Exchange Practice and Development Path of Preprints for the Metaverse Era

1) Editorial Office of *Journal of Central South University(Social Science)*, 932 South Lushan Road, Yuelu District, Changsha 410083, China
2) School of Media and Art Design, Wenzhou Business School, Chashan Higher Education Park, Ouhai District, Wenzhou 325035City, China
3) Research Department of Chengdu Administrative College, 1492 West Damianyidu Road, Longquanyi District, Chengdu 610110, China

Abstract: **[Purpose]** To clarify the practical foundation, realistic challenges, and future development path of preprint empowerment in the metaverse era, and explore the development and challenges of preprint itself as well as its transformation and innovation of traditional academic journals and academic publishing ecosystem in the context of the metaverse era. **[Method]** Using literature research, comparative analysis, and case analysis methods, this study combs the practical foundation of preprint empowerment in the metaverse era from four aspects: intelligent technology services for academic production, platform field aggregation for academic publishing, collaborative participation in academic evaluation, and multiple ways to facilitate academic diffusion. **[Result]** In the development towards the metaverse era, there are many practical challenges such as high digital technology threshold, virtual reality disconnection, weak peer review process, and limited cognition of relevant personnel in preprint. Therefore, it is necessary to focus on integrating industrial clusters, attracting academic synergy, leveraging intelligent tools, and strengthening immersive experience. **[Conclusion]** On the basis of fully understanding the practical challenges of preprint academic exchange in the metaverse era, we should fully stimulate technological vitality and academic vitality, promote the digitalization and integration development of academic publishing, and further promote the construction of a powerful country in publishing.

Keywords: Preprint; Metaverse; Academic publishing; Academic exchange; ChinaXiv

【作者贡献声明】：

陈一奔：提出研究选题，设计研究框架，调研和分析文献，撰写和修订论文，定稿；
刘畅：提出修改建议，调研和分析文献，撰写和修订论文；
段鹏程：提供相关文献，修订论文。

参考文献：

[1] 唐耕砚.重构与再造：预印本平台对科学交流体系的影响[J].科学学研究,2021,39(10):1729-1735.

[2] 刘静羽,刘敬仪,杨恒,等.我国科研人员对预印本平台的认知与使用研究[J].图书情报工作,2023,67(5):26-48,3.

[3] 解贺嘉,刘筱敏.预印本平台开放评议运行模式实证研究[J].中国科技期刊研究,2021,32(10):1227-1233.

[4] ARRIVEAU JR K L. A brief history of e-prints and the opportunities they open for science librarians[J]. Science & technology libraries, 2001, 20(2-3): 73-82.

[5] 赖莉飞.学术期刊嵌入元宇宙空间的价值、反思及对策[J].中国科技期刊研究,2023,34(10):1221-1227.

[6] 胡骞,王嘉昀,陈一奔.元宇宙情境下科技期刊数字化转型的实践图景与未来进路[J].中国科技期刊研究,2023,34(8):1020-1028.

[7] 边晓琳,董海荣,吴岳峰,等.科技期刊与预印本平台协同发展的典型模式探讨[J].中国科技期刊研究,2023,34(7):834-840.

[8] 方卿,郑昂,曾建勋.预印本学术交流模式演化历程与我国发展对策研究[J].中国图书馆学报,2023,49(4):56-71.

[9] 康荣,秦萃青,唐名威,等.开放科学下预印本平台建设分析与展望[J].中国传媒科技,2023,(5):125-128.

[10] 中国科学院科技论文预发布平台.中国科学院科技论文预发布平台（ChinaXiv）关于规范开展预印本学术交流的几点说明[EB/OL].(2020-03-02)[2023-08-06].http://chinaxiv.org/user/notice.htm.

[11] 解贺嘉,刘筱敏,景然.预印本平台 bioRxiv 影响力实证研究及建议[J].中国科技期刊研究,2019,30(11):1218-1224.

[12] 杨新涯,钱国富,唱婷婷,等.元宇宙是图书馆的未来吗？[J].图书馆论坛,2021,41(12):35-44

[13] 张智雄.发展学界自治的预印本交流模式[J].数字图书馆论坛,2017(10):1.

[14] 陈一奔.元宇宙综艺的概念界定、节目要素与未来走向——以江苏卫视动漫形象舞台竞演节目《2060》为例[J].中国传媒科技,2022(2):19-23.

[15] 林晓欣,郭晶,张晗,等.新技术背景下学术图书馆的管理与服务：守正与创新——“第十五届图书馆管理与服务创新论坛”综述[J].大学图书馆学报,2023,41(2):51-56.

[16] 陈菊,赵德彦.云出版时代的学术期刊[J].青年记者,2014(14):33-34.

[17] 文辉,居维清.元宇宙视域下学术期刊出版的全流程变革[J].传媒,2023(20):32-34.

[18] 中国政府网.科技部答网民关于“建立国家科技文献资料库，免费向技术人员开放”的建议[EB/OL].(2023-09-08)[2023-11-23].https://www.gov.cn/hudong/202309/content_6902918.htm.

[19] 喻国明.未来媒介的进化逻辑：“人的连接”的迭代、重组与升维——从“场景时代”到“元宇宙”再到“心世界”的未来[J].新闻界,2021(10):54-60.

[20] 刘静羽,刘敬仪,杨恒,等.我国科研人员对预印本平台的认知与使用研究[J].图书情报工作,2023,67(5):26-48,3.

[21] 骞真.平台劳动中性别分工问题及其现实出路[J].学习与探索,2023(3):27-32.

[22] PLOS.Community comments and peer review:A preprint commenting pilot at PLOS[EB/OL].(2019-11-05)[2023-11-25].https://plos.org/announcement/community-comments-and-peer-review-a-preprint-commenting-pilot-at-plos/.

[23] 张勇军.新媒体时代媒介用户需求的人性之维[J].现代传播(中国传媒大学学报),2018,40(7):120-125.

[24] 刘敬仪,杨恒,伊惠芳,等.国际预印本平台发展态势研究[J].图书情报工

作,2023,67(5):15-25.
[25] 辛雨.没钱,一预印本服务器即将关闭[N].中国科学报.2020-02-16(2).
[26] SMRITI M.Popular Preprint Servers Face Closure because of Money Troubles[J].Nature,2020,578(7795):349.
[27] 段京肃,杜骏飞,等.媒介素养导论[M].福州:福建人民出版社,2007:92.
[28] FIGSHARE.A curious case within preprints: Is the author real?[EB/OL].(2021-03-17)[2024-04-03].https://figshare.com/articles/journal_contribution/A_Curious_Case_within_Preprints_Is_the_Author_Real_/14195387.
[29] 代妮.强化安全意识，守住科技安全底线——以科技期刊注册 ORCID 为例[J].编辑学报,2021,33(5):492-496.
[30] 董海荣,边晓琳,刘金鹏,等.高能物理预印本平台和科技期刊协同交流机制研究[J].中国科技期刊研究,2023,34(11):1374-1382.
[31] THESCIENTIST. A surge in pandemic research shines a spotlight on preprints[EB/OL].(2021-09-10)[2024-04-03].https://www.the-scientist.com/news-opinion/a-surge-in-pandemic-research-shines-aspotlight-on-preprints-69170.
[32] 王顺善.新媒体背景下高校学术期刊人才队伍建设研究[J].南通大学学报(社会科学版),2018,34(4):150-154.
[33] 刘小沛,吴湘华.“双一流”建设背景下高水平学术出版思考[J].出版广角,2023(11):16-20.
[34] 汪凡云,何京平,吴湘华.期刊集群数字出版平台建设实践与思考——以中南大学出版社搜更思数字出版平台为例[J].中国科技期刊研究,2023,34(11):1479-1485.
[35] 马光明.改革学术交流机制 共建学术交流生态[J].图书与情报,2021(6):4-6.
[36] 徐丽芳,冯凌.视频科技期刊出版现状及发展策略研究[J].中国科技期刊研究,2022,33(12):1676-1683.
[37] 郑昂,曾建勋.国际预印本平台运行模式研究[J].中国科技期刊研究,2023,34(7):817-825.
[38] 邓履翔,沈辉戈.编码理论视角下学术期刊短视频编码策略研究[J].中国科技期刊研究,2023,34(3):305-314.
[39] 崔之进.顶级科技期刊封面的中国元素研究[J].中国科技期刊研究,2017,28(2):99-104.